

Magnet pump for liquid and gas media

Patent Number: DE19504751
Publication date: 1996-08-08
Inventor(s): SOMMER WERNER (DE)
Applicant(s):: SOMMER WERNER (DE)
Requested Patent: ☐ DE19504751
Application Number: DE19951004751 19950203
Priority Number(s): DE19951004751 19950203
IPC Classification: F04B17/04 ; F04B15/08 ; F04B35/04 ; F04B13/00
EC Classification: F04B15/08, F04B35/04S, F04B17/04B
Equivalents:

Abstract

The magnet pump, used to impel fluids and other gas media, esp. liq. gases at low temps., has an axially poled permanent magnet (3) at the piston (2), opposite the end side of the working space (1) of a magnet system. An axially poled permanent magnet (7) is concentrically covered by a magnet coil (6). The permanent magnets (3,7) are arranged together so that equal poles are facing. A magnetic flow guide yoke (12) is around the cylinder (12) with the piston (2) and the magnet system, with axial symmetry. The yoke legs are held together by an anchor yoke (9) at the piston (2) zone, for a magnetic conductive link between them.

Data supplied from the esp@cenet database - 12



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: 195 04 751.6
22 Anmeldetag: 3. 2. 95
43 Offenlegungstag: 8. 8. 96

DE 195 04 751 A 1

71 Anmelder:
Sommer, Werner, 12621 Berlin, DE

74 Vertreter:
Röhnicke, H., Pat.-Anw., 10318 Berlin

72 Erfinder:
gleich Anmelder

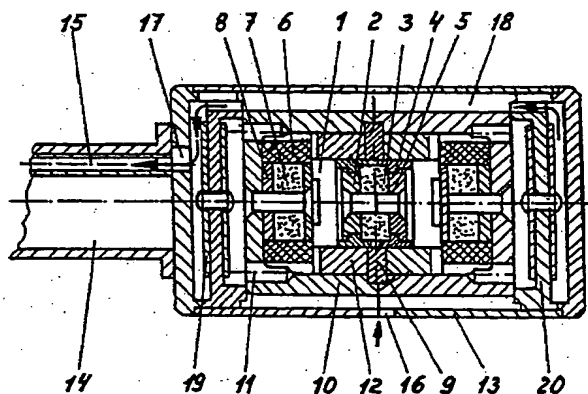
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS 10 03 334
DE-AS 29 15 199 B1
DE 41 29 018 A1
DE 39 33 125 A1
DE-OS 14 03 989
GB 20 70 148 A
US 38 84 125
EP 5 86 959 A1

JP Patents Abstracts of Japan: 61-200386 A.,
M-557, Jan. 27, 1987, Vol. 11, No. 28;
58-159576 A., M-118, March 20, 1982, Vol. 6, No. 45;
58-110871 A., M-245, Sept. 27, 1983, Vol. 7, No. 217;

54 Magnetpumpe zum Fördern von flüssigen und gasförmigen Medien

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Magnetpumpe zum Fördern von flüssigen gasförmigen Medien, insbesondere von tiefkalten, verflüssigten Gasen mit einem von einem Zylinder umschlossenen Arbeitsraum, in dem ein, einen Magnetwerkstoff enthaltender Kolben, der durch wenigstens eine Magnetspule axial verschiebbar angeordnet ist. Hierbei soll der magnetische Fluß konzentriert und eine hohe Förderleistung bei einem konstruktiv einfachen Aufbau der Pumpe erreicht werden. Der Kolben weist einen axial gepolten Permanentmagneten auf, dem gegenüberliegend an der Stirnseite des Arbeitsraumes ein Magnetsystem angeordnet ist, welches einen axial gepolten Permanentmagneten, der konzentrisch von der Magnetspule umschlossen ist, aufweist, wobei die Permanentmagnete so zueinander angeordnet sind, daß sich jeweils gleichnamige Pole gegenüberliegen und daß um den Zylinder mit Kolben sowie das Magnetsystem ein jochförmiges Magnetflußleitstück achs-symmetrisch angeordnet ist, dessen Schenkel im Bereich des Kolbens durch ein Ankerjoch magnetisch gut leitend miteinander verbunden sind.



DE 195 04 751 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Magnetpumpe zum Fördern von flüssigen und gasförmigen Medien, insbesondere von tiefkalten, verflüssigten Gasen mit einem von einem Zylinder umschlossenen Arbeitsraum, in dem ein, einen Magnetwerkstoff enthaltender, Kolben, der durch wenigstens eine Magnetspule axial verschiebbar angeordnet ist.

Es ist durch die DE 39 33 125 A1 eine elektromagnetisch betätigbare Pumpe zur Förderung eines flüssigen Mediums bekannt. Dazu dienen zwei in einen Spulenkörper mit seitlichem Abstand zueinander eingesetzte Magnetspulen, und innerhalb der Magnetspulen ist ein diesen gemeinsamer Anker vorgesehen, der durch die sich zeitlich versetzt aufbauenden Magnetfelder in eine oszillierende Bewegung versetzt wird und somit als Pumpkolben dient. An dem Anker ist auf beiden Stirnseiten Kolbenansätze angebracht, die ebenso wie der Anker von der zu fördernden Flüssigkeit durchströmt werden. Der Aufbau der Pumpe ist relativ kompliziert, und es ist außerdem nicht möglich, eine hohe Flußdichte zu erreichen.

Durch die DE 41 29 018 ist eine Pumpe, insbesondere eine Druckpumpe für ein gasförmiges oder flüssiges Strömungsmedium, insbesondere für Luft, mit wenigstens einem einen Arbeits- bzw. Zylinderraum bildenden Zylinder und mit einem in dem Zylinder in einer Zylinderachse um einen vorgegebenen Hub hin- und herbewegbaren Kolben sowie mit einem elektrischen Antrieb für den Kolben bekannt, wobei am Kolben eine von wenigstens einer die Zylinderachse konzentrisch umschließenden Magnetspule gebildete Magnetspulenordnung vorgesehen ist, die in einem die Zylinderachse ebenfalls konzentrisch umschließenden Magnetspalt einer Permanentmagnetanordnung für eine hin- und hergehende Bewegung in Richtung der Zylinderachse angeordnet ist und wenigstens eine Magnetspule mit einem sich periodisch ändernden Strom beaufschlagbar ist.

Das Medium wird im Bereich der Stirnseiten über Ein- und Auslaßventile gefördert. Eine bevorzugte Ausführung der Pumpe ist mit einem doppelwirkenden Kolben. Bei der bekannten Pumpe ist eine hohe Flußdichte ebenfalls nicht erreichbar. Die Magnetspule bzw. die Magnetspulen sind an dem beweglichen Kolben angeordnet. Die Verbindung derselben mit einer Stromquelle ist deshalb konstruktiv schwierig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Magnetpumpe zum Fördern von flüssigen und gasförmigen Medien, insbesondere von tiefkalten, verflüssigten Gasen mit einem von einem Zylinder umschlossenen Arbeitsraum, in dem ein, einen Magnetwerkstoff enthaltender, Kolben, der durch wenigstens eine Magnetspule axial verschiebbar angeordnet ist, zu schaffen, bei der der magnetische Fluß konzentriert ist und eine hohe Förderleistung bei einem konstruktiv einfachen Aufbau der Pumpe erreicht wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Kolben einen axial gepolten Permanentmagneten aufweist, dem gegenüberliegend an der Stirnseite des Arbeitsraumes ein Magnetsystem angeordnet ist, welches einen axial gepolten Permanentmagneten, der konzentrisch von der Magnetspule umschlossen ist, aufweist, wobei die Permanentmagnete so zueinander angeordnet sind, daß sich jeweils gleichnamige Pole gegenüberliegen und daß um den Zylinder mit Kolben sowie das Magnetsystem ein jochförmiges Magnetfluß-

leitstück achssymmetrisch angeordnet ist, dessen Schenkel im Bereich des Kolbens durch ein Ankerjoch magnetisch gut leitend miteinander verbunden sind.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung wird mit einer einfachen konstruktiven Lösung eine hohe Förderleistung bei einem geringen Energieverbrauch erreicht. Die Magnetpumpe weist im Vergleich zu ihrer Leistung eine relativ geringe Größe auf, so daß sie ebenfalls als Tauchpumpe in Isoliergefäßen für tiefkalte, verflüssigte Gase, wie Stickstoff, einsetzbar ist.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung ist es möglich, eine doppelt wirkende Magnetpumpe auszubilden, indem auf beiden Seiten des Kolbens jeweils an der Stirnseite des Arbeitsraumes ein Magnetsystem angeordnet ist.

Es ist vorteilhaft, an den Permanentmagneten des Kolbens und des Magnetsystems auf den einander zugewandten Seiten jeweils ein Leitstück aus einem magnetisch leitenden Material anzuordnen.

Vorzugsweise ist der Kolben in der Ruhestellung annähernd in der Mitte des Arbeitsraumes durch die an den Stirnseiten des Arbeitsraumes angeordneten Permanentmagnete der Magnetsysteme gehalten.

Zur Erhöhung der Leistung kann an dem Kolben eine Magnetspule angeordnet sein.

Eine weitere Ausbildung der Erfindung besteht darin, daß auf einer Seite des Kolbens an der Stirnseite des Arbeitsraumes das Magnetsystem und auf der anderen Seite des Kolbens diesem gegenüberliegend auf diesen eine Druckkraft ausübend ein den Kolben in einer Stellung im Bereich des Ankerjochs haltendes und seinen Arbeitshub begrenzendes Kompensationssystem angeordnet ist.

Vorzugsweise ist das Kompensationssystem in einer von einem Kammergehäuse außerhalb des Druckbereiches der Magnetpumpe liegenden Kammer angeordnet, wobei das Kompensationssystem, Druckkräfte auf den Kolben übertragende, Bauelemente, wie gleichpolig angeordnete Magnete, mechanische, hydraulische oder pneumatische Federn, einzeln oder in Kombination aufweist.

Damit ist es auch möglich, eine einfach wirkende Magnetpumpe auszubilden, welche vorzugsweise als Dosierpumpe einsetzbar ist.

Vorteilhafterweise ist die Magnetpumpe von einem Gehäuse umschlossen, an der ein Rohr angeordnet ist, in dem ein Druckrohr für das geförderte Medium sowie den Betrieb der Magnetpumpe steuernde Sensoren und Schaltelemente sowie elektrische Leistungen angeordnet sind.

Diese Ausführung ist besonders für den Einsatz der Magnetpumpe als Tauchpumpe geeignet.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1 die Vorderansicht einer Magnetpumpe mit einem doppelt wirkenden Kolben im Schnitt,

Fig. 2 die Vorderansicht einer Magnetpumpe mit einem einfach wirkenden Kolben und einer Kompensationsfeder,

Fig. 3 die Vorderansicht einer Magnetpumpe mit einem einfach wirkenden Kolben und einem Kompensationssystemmagneten.

In der in Fig. 1 gezeigten Magnetpumpe ist einem Arbeitsraum 1 ein, einen Magnetwerkstoff enthaltender, Kolben 2 angeordnet. Der Kolben 2 besteht dabei ganz oder teilweise aus einem Permanentmagneten, vorzugsweise einem Hochenergiemagneten. Der Permanent-

magnet ist axial gepolt. Auf seinen beiden Seiten sind zweckmäßigerweise Leitstücke 5 aus einem magnetisch leitenden Material angeordnet. An seinem Umfang ist eine Laufläche 4 aus einem gut gleitenden Kunststoff vorgesehen. Der Arbeitsraum 1 ist von einem Zylinder 12 umschlossen, dessen Innenwand die Laufläche des Kolbens 2 bildet.

An beiden Stirnseiten des Arbeitsraumes 1 bzw. des Zylinders 12 ist ein Magnetsystem angeordnet. Es besteht aus einem axial gepolten Permanentmagneten 7, ebenfalls in Form eines Hochenergiemagneten, welcher konzentrisch von einer Magnetspule 6 umschlossen ist. Dabei können seitlich ebenfalls Leitstücke 8 aus einem magnetisch leitenden Material angeordnet sein. Die an den Stirnseiten des Arbeitsraumes befindlichen Magnetsysteme bilden das Statorsystem, während der Kolben 2 der Schwinganker ist. Dabei sind die Permanentmagnete 3; 7 so zueinander angeordnet, daß sich jeweils gleichnamige Pole gegenüberliegen, wodurch sie sich gegenseitig abstoßen und bei gleicher Feldstärke der Kolben 2 eine Mittelstellung in dem Arbeitsraum 1 einnimmt. Wenn die Magnetspulen 6 elektrisch durch einen Wechselstrom erregt werden, d. h. als Elektromagnet arbeiten, wird der Kolben 2 aus dieser Mittellage heraus in eine oszillierende Bewegung versetzt und führt eine Pumpbewegung aus. Da die Pumpe auf beiden Seiten ein Magnetsystem aufweist, arbeitet der Kolben 2 doppelt wirkend.

Zur Erreichung eines hohen Wirkungsgrades der Magnetpumpe ist es wichtig, den magnetischen Fluß zu konzentrieren und Streuverluste zu vermeiden. Hierzu ist um den Zylinder 12 mit dem Kolben 2 sowie den stirnseitigen Magnetsystemen ein jochförmiges Magnetflußleitstück 10 achssymmetrisch angeordnet, dessen Schenkel durch ein Ankerjoch 9 magnetisch gut leitend miteinander verbunden sind. Der Kolben 2 befindet sich in seiner Ruhestellung im Bereich des Ankerjochs 9. Das Magnetflußleitstück 10 kann als ein Blech oder auch zylindrisch ausgebildet sein.

Zur Erhöhung der Förderleistung der Magnetpumpe ist es auch in nicht dargestellter Weise möglich, an dem Kolben 2 ebenfalls eine Magnetspule vorzusehen.

Die Magnetpumpe weist weiterhin eine Ventilkammer 20 auf, an deren Wand, wie in Fig. 1 dargestellt, Plattenventile 19 angeordnet sind. Es sind dabei im Rahmen der Erfindung auch andere Ausbildungen möglich.

Wie in Fig. 1 gezeigt, ist die Magnetpumpe von einem Gehäuse 13 umschlossen. Dieses besteht vorzugsweise aus einem gegen Umwelteinflüsse und aggressive Medien resistenten Material, wie Edelstahl.

Da die Magnetpumpe praktisch wartungsfrei arbeitet, kann das Gehäuse als ein Kapselgehäuse ausgebildet und seine Teile durch Verschweißen oder Verpressen fest miteinander verbunden sein.

In dem Gehäuse 13 sind ein oder mehrere Eintrittsöffnungen 16 für das zu fördernde Medium angeordnet. Diese sind über einen Kanal 18, der auch als Ringkanal ausgebildet sein kann, mit der Ventilkammer 20 verbunden. Bei der Ausbildung als Ringkanal wird gleichzeitig verhindert, daß durch magnetische Streustrahlung magnetische Materialien angezogen werden.

Durch die Pumpbewegung des Kolbens 2 wird das Medium in an sich bekannter Weise über nicht näher dargestellte Öffnungen über die Plattenventile 19 in den Arbeitsraum 1 und dann mittels des Kolbens 2 über Überströmkanäle und die Plattenventile 19 über die Austrittsöffnung 17 aus der Magnetpumpe gedrückt und einem Verbraucher zugeführt.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist an der Austrittsöffnung ein Druckrohr 15 angeschlossen, über welches das Medium dem Verbraucher zugeführt wird. Das Druckrohr 15 ist in einem Rohr 14 angeordnet. Mit Hilfe des Rohres 14 kann die Magnetpumpe in ein zu förderndes Medium eingeführt werden. Ein bevorzugtes Einsatzgebiet ist die Förderung von tiefkalten, verflüssigten Gasen, wie beispielsweise Stickstoff. Dabei wird die Magnetpumpe als Tauchpumpe in ein, das verflüssigte Gas enthaltende, Isoliergefäß eingehängt und fördert dasselbe bedarfsweise aus diesem zu einem Verbraucher. Der Verbraucher kann dabei ein Vorratssystem oder eine Gerätekonfiguration sein. In dem Rohr 14 sind dabei zweckmäßigerweise Sensoren und Schaltelemente sowie elektrische Leitungen angeordnet, über die der Betrieb der Pumpe regelbar ist. Dieses kann in unterschiedlicher Weise, beispielsweise über den Druckaufbau in einem Vorratssystem bei einem Verbraucher, erfolgen.

Wichtig ist es hierbei, daß die Magnetpumpe periodisch betreibbar ist, um eine Wärmeentwicklung, die zur Verdampfung der tiefkalten Gase führen kann, weitgehend zu vermeiden. Außerdem wird dadurch der Energieverbrauch gesenkt.

In den Fig. 2 und 3 sind einfach wirkende Magnetpumpen dargestellt. Ihr Aufbau und ihre Arbeitsweise entsprechen dabei der vorstehenden Beschreibung einer doppelt wirkenden Magnetpumpe anhand der Fig. 1.

Allerdings ist hierbei nur auf einer Seite des Kolbens 2 der Arbeitsraum 1 vorhanden, der auf seiner anderen Stirnseite durch das vorbeschriebene Magnetsystem begrenzt ist. Auf der anderen Seite des Kolbens 2 ist ein, eine Druckkraft auf den Kolben 2 ausübendes, Kompensationssystem angeordnet. Dieses dient dazu, den Arbeitshub des Kolbens 2 zu begrenzen bzw. ihn in seiner Gleichgewichtsstellung zu halten. Dabei ist der Kolben 2 in der Ruhestellung ebenfalls im Bereich des Ankerjochs 9 angeordnet.

Das Kompensationssystem kann unterschiedlich ausgebildet sein und ist nicht auf die gezeigte Ausführungsform begrenzt. Es ist in einer von einem Kammergehäuse 22 umschlossenen Kammer 25 angeordnet, die außerhalb des Druckbereichs der Magnetpumpe liegen kann. Hierzu können in dem Kammergehäuse 22 Öffnungen 23 (Fig. 3) angeordnet sein, über die die Kammer direkt mit dem Außenraum verbunden ist.

Bei der Ausbildung entsprechend Fig. 2 ist eine mechanisch-pneumatische Kompensationsfeder 21 vorgesehen, die gleichzeitig eine Ankerführung aufweist.

Eine einfache Lösung ist in Fig. 3 gezeigt, wo das Kompensationssystem durch einen Kompensationsmagneten 24 gebildet ist. Dieser ist vorzugsweise ein Permanentmagnet. Er kann aber auch als Elektromagnet bzw. als Kombination beider Magnetformen ausgeführt sein.

Die einfach wirkende Magnetpumpe kann vorzugsweise als Dosierpumpe eingesetzt werden. Hierbei ist dann vorteilhaft auch das Kompensationssystem, wie in Fig. 2 dargestellt, einsetzbar.

Weitere Ausbildungen des Kompensationssystems können mit mechanischer Feder, hydraulisch oder pneumatisch erfolgen.

Die Magnetpumpe und ihre einzelnen Bauteile, wie der Kolben 2, der Zylinder 12, das Gehäuse 13 und das Rohr 14 weisen vorzugsweise einen kreisförmigen Querschnitt auf. Es ist aber auch möglich, daß die Teile in einer anderen geometrischen Form, beispielsweise

rechteckig, ausgebildet sind.

Patentansprüche

1. Magnetpumpe zum Fördern von flüssigen und gasförmigen Medien, insbesondere von tiefkalten, verflüssigten Gasen mit einem von einem Zylinder umschlossenen Arbeitsraum, in dem ein, einen Magnetwerkstoff enthaltender, Kolben, der durch wenigstens eine elektrisch erregbare Magnetspule axial verschiebbar angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (2) einen axial gepolten Permanentmagneten (3) aufweist, dem gegenüberliegend an der Stirnseite des Arbeitsraumes (1) ein Magnetsystem angeordnet ist, welches einen axial gepolten Permanentmagneten (7), der konzentrisch von der Magnetspule (6) umschlossen ist, aufweist, wobei die Permanentmagnete (3; 7) so zueinander angeordnet sind, daß sich jeweils gleichnamige Pole gegenüberliegen und daß um den Zylinder (12) mit Kolben (2) sowie das Magnetsystem ein jochförmiges Magnetflußleiststück (10) achssymmetrisch angeordnet ist, dessen Schenkel im Bereich des Kolbens (2) durch ein Ankerjoch (9) magnetisch gut leitend miteinander verbunden sind.
2. Magnetpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf beiden Seiten des Kolbens (2) jeweils an der Stirnseite des Arbeitsraumes (1) ein Magnetsystem angeordnet ist.
3. Magnetpumpe nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß an den Permanentmagneten (3; 7) des Kolbens (2) und des Magnetsystems auf den einander zugewandten Seiten jeweils ein Leitstück (5) aus einem magnetisch leitenden Material angeordnet ist.
4. Magnetpumpe nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (2) in der Ruhestellung annähernd in der Mitte des Arbeitsraumes (1) durch die an den Stirnseiten des Arbeitsraumes (1) angeordneten Permanentmagnete (7) der Magnetsysteme gehalten ist.
5. Magnetpumpe nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Kolben (2) eine Magnetspule angeordnet ist.
6. Magnetpumpe nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer Seite des Kolbens (2) an der Stirnseite des Arbeitsraumes (1) das Magnetsystem und auf der anderen Seite des Kolbens (2) diesem gegenüberliegend und auf diesen eine Druckkraft ausübend ein den Kolben (2) in einer Stellung im Bereich des Ankerjochs (9) haltendes und seinen Arbeitshub begrenzendes Kompensationssystem angeordnet ist.
7. Magnetpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Kompensationssystem in einer von einem Kammergehäuse (22) außerhalb des Druckbereiches der Magnetpumpe liegenden Kammer (25) angeordnet ist, wobei das Kompensationssystem, Druckkräfte auf den Kolben (2) übertragende, Bauelemente, wie gleichpolig angeordnete Magnete, mechanische, hydraulische oder pneumatische Federn, einzeln oder in Kombination aufweist.
8. Magnetpumpe, dadurch gekennzeichnet, daß diese von einem Gehäuse (13) umschlossen ist, an dem ein Rohr (14) angeordnet ist, in dem ein Druckrohr

(15) für das geförderte Medium sowie den Betrieb der Magnetpumpe steuernd Sensoren und Schaltelemente sowie elektrische Leitungen angeordnet sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

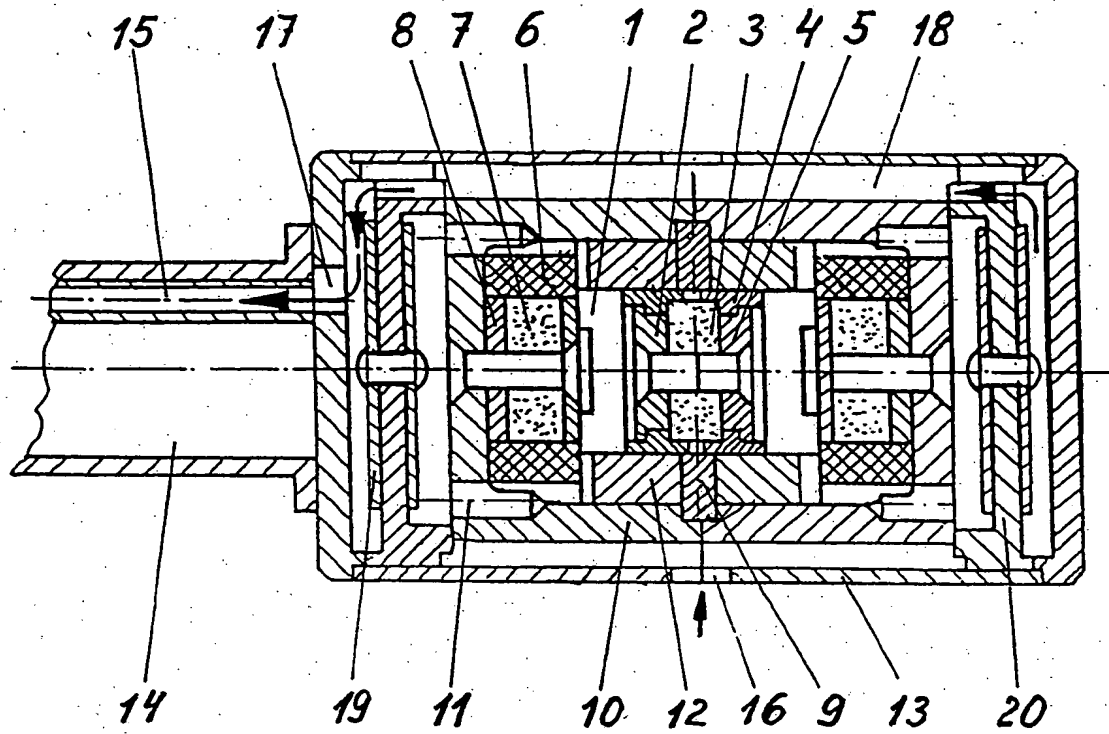
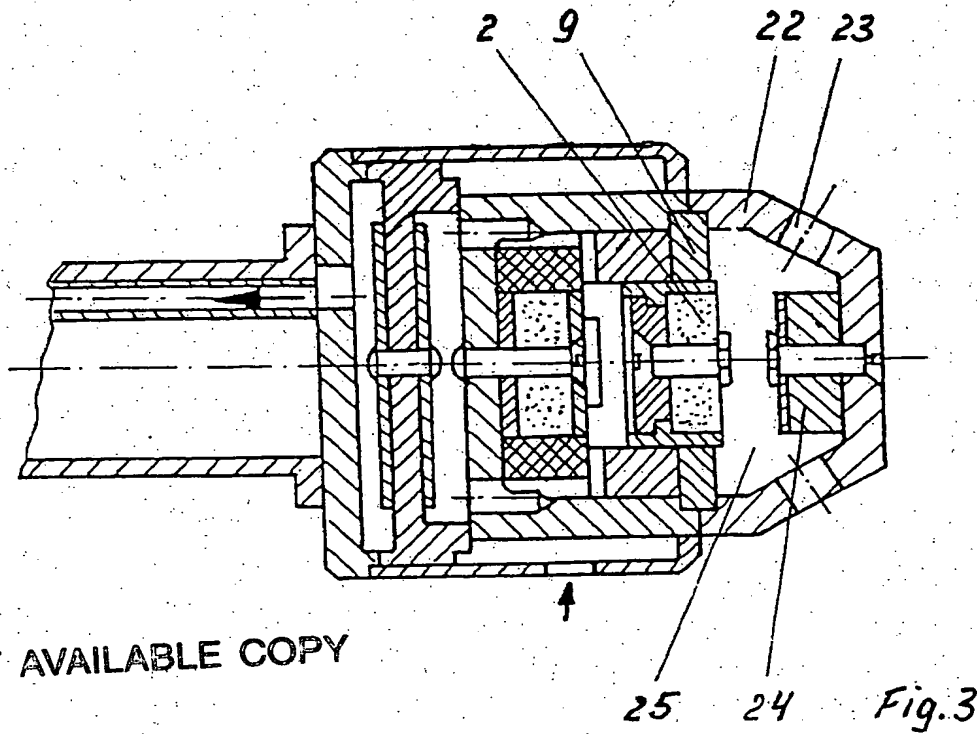
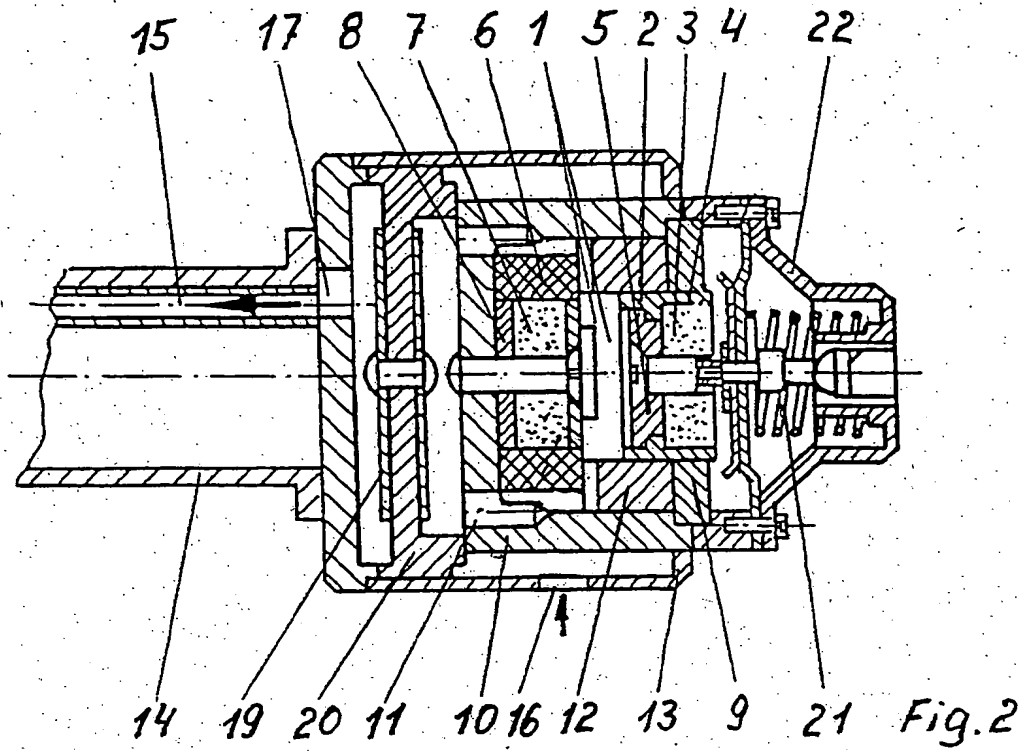


Fig. 1

X

BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY